

7. まとめと今後の課題

7.1. まとめ

微小粒子状物質に関して、米国では PM_{2.5} の大気環境基準が 1997 年に設定された後、2006 年 9 月に基準の改定が行われた。WHO (世界保健機関) では微小粒子状物質の環境目標値に関するガイドライン 2005 年版 (World Health Organization, 2006) が 2006 年 10 月に公表された。また、EU においても、2008 年 6 月に PM_{2.5} の限界値に関する EU 指令が公布された。

我が国においても、これらの動向を踏まえ、一般大気環境における微小粒子状物質の曝露と健康影響との関連性を明らかにすることを目的として、1999 年度より「微小粒子状物質曝露影響調査研究」が開始され、2007 年 7 月にその成果がとりまとめられ公表された (環境省, 2007)。さらに、国内外の知見を基に微小粒子状物質に係る健康影響を評価する「微小粒子状物質健康影響評価検討会」が 2007 年 5 月から開催され、2008 年 4 月に検討結果が、「微小粒子状物質健康影響評価検討会報告書」(環境省, 2008) としてとりまとめられた。この報告書では、微小粒子状物質は総体として一定の影響を与えていることが示されたが、環境目標値設定のための定量的リスク評価に係る手法については十分に検討をすべきとされた。

これを受け、2008 年 6 月、中央環境審議会大気環境部会に微小粒子状物質リスク評価手法専門委員会が設置され、2008 年 11 月に検討結果がとりまとめられ、公表された。この報告書では、疫学データや解析手法の充実により現在の大気環境濃度でも検出可能となった健康リスクに関する定量的なリスク評価手法が示された (中央環境審議会大気環境部会 微小粒子状物質リスク評価手法専門委員会, 2008)。

これらの報告書や国内外の疫学その他の分野の科学的知見等を踏まえ、微小粒子状物質に係る環境基準の設定について、2008 年 12 月 9 日、環境大臣から中央環境審議会に微小粒子状物質に係る環境基準の設定について諮問がなされた。この諮問を受け、2008 年 12 月 19 日、中央環境審議会大気環境部会に本専門委員会が設置された。

本専門委員会は、微小粒子状物質の判定条件及び指針値の検討を行うため、2009 年 2 月 4 日に第 1 回委員会を開催して以降、9 回開催して精力的に調査・審議を進めてきた。

本専門委員会は、微小粒子状物質の定量的リスク評価手法、微小粒子状物質等に係る国内外の疫学その他の分野の科学的知見等を踏まえ、微小粒子状物質に関する特性や人の生

体内での挙動、環境大気中濃度、健康影響に関する定性的評価、健康影響に関する定量的評価、定量的評価の検討を踏まえた環境基準の設定に当たっての指針値に関する検討、評価方法に関する調査・審議を行った。

特性及び人の生体内での挙動について、微小粒子状物質の特性(物理的特性、生成機構、化学組成、発生源)及び人の生体内での挙動の事項を整理した。これらの情報を踏まえ、粒子状物質に関する微小粒子と粗大粒子を区分する粒径を検討した。

環境大気中濃度について、我が国における微小粒子状物質の大気中濃度の現状について、質量濃度や成分濃度の測定結果をまとめるとともに、日本と米国の大気中濃度に関する成分濃度の相違についても整理を行った。

微小粒子状物質の健康影響に関する定性的評価について、呼吸器系、循環器系(心血管系)、免疫系、発がん影響等の毒性学知見に基づく影響メカニズム、短期曝露影響及び長期曝露影響における死亡、入院・受診及び症状・機能変化に関する疫学知見の評価、疫学知見に基づく因果関係の評価、循環器疾患への影響に関する国内外の相違に関する考察、毒性学知見及び疫学知見によるエンドポイントごとの有害性評価の作業を行った。

微小粒子状物質の健康影響に関する定量的評価について、定量的評価の考え方及び定量的評価に関する疫学知見の抽出の考え方を示し、この考え方に基づき定量的評価に資する長期曝露影響及び短期曝露影響に関する疫学知見の抽出や対象地域の平均値や濃度範囲、濃度－反応関係等に関する情報を整理するとともに、定量的評価において考慮すべき観点を示した。併せて、曝露量－効果関係を示す毒性学知見を示した。

環境基準の設定に当たっての指針値の検討について、これらの定量的評価の作業を踏まえ、長期基準及び短期基準の必要性、長期基準の考え方と知見の評価、短期基準の考え方と知見の評価の作業を踏まえつつ、指針値を導出するに当たっての主要な観点も含めて評価を行い、長期基準及び短期基準の指針値の検討を行った。

評価方法について、長期基準及び短期基準に関する評価方法の検討を行うとともに、黄砂時等の特異的現象に関する評価への考慮の検討も行った。

本専門委員会は、現時点で収集可能な国内外の科学的知見から総合的に判断し、地域の人口集団の健康を適切に保護することを考慮して微小粒子状物質に係る環境基準設定に当たっての指針値として次の環境濃度を提案する。

長期基準の指針値 年平均値 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下

短期基準の指針値 日平均値 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下

ここでいう、微小粒子状物質とは、大気中に浮遊する粒子状物質であって、その粒径が 2.5 μm の粒子を 50% の割合で捕集することができる分粒装置によって採取されるもの (PM_{2.5}) をいう。

微小粒子状物質に係る環境基準の評価は、次の考え方を基本に行うことが適当である。

- ① 長期基準に関する評価は、測定結果の年平均値を長期基準(年平均値)と比較する。
- ② 短期基準に関する評価は、測定結果の 1 日平均値のうち 98 パーセンタイル値を代表値として選択して、これを短期基準(日平均値)と比較する。

微小粒子状物質の健康影響に関しては、その閾値の有無を明らかにすることは困難であることから、今般提示した指針値等についても、研究の進歩による新しい知見をこれに反映させるべく、一定期間ごとに改めて評価、点検されることを希望しておきたい。

なお、粒径が 2.5 μm から 10 μm までの粗大粒子は、体内に吸入された後に気道で捕捉され沈着することが知られており、呼吸器系への影響を示唆する知見も少数ながら存在するが、現時点において定量的評価を行うための疫学知見が十分に得られていないものと考えられる。

これらの粗大粒子の曝露から人の健康を保護するため、当面、既存の浮遊粒子状物質に係る環境基準を改定する必要はないものとするが、今後、さらに、粗大粒子の曝露による健康影響に関する科学的知見についても、その蓄積に努めることが適当である。

7.2. 調査研究に関する今後の課題

今回の指針値の提案に当たって、非常に数多くの信頼性の高い科学的知見を基に評価を行ってきたが、その一方で様々な不確実性が存在することも前提に評価を進めてきた。これら

の不確実性を減ずるために今後取り組むべき調査研究に関する今後の課題を指摘したい。

微小粒子状物質の健康影響に関する数多くの知見が収集されているが、我が国の微小粒子状物質の健康影響に関する知見は、米国を中心とした国外の知見と比較して少ない状況にある。

今般の評価においては、微小粒子状物質の健康影響に関して人種差や微小粒子状物質の成分の差によって健康影響が異なることは明らかでないことから、国外知見の健康影響が観察される濃度水準にも留意して、主要な観点として示した内容や健康影響が観察される濃度水準に加えて疫学知見に特有な不確実性が存在することも考慮して総合的に評価した結果から長期基準の指針値を導出した。

しかしながら、今般の評価において示された様々な不確実性の減少に努めるため、死亡や死亡以外の様々なエンドポイントを対象に、高感受性者・脆弱性を有する者も含めた地域集団を対象とした国内知見の充実を図り、我が国における微小粒子状物質の曝露による健康影響の現状を把握する必要がある。具体的には、以下に示される知見の蓄積が望まれる。

- 微小粒子状物質の大気環境濃度が減少傾向にある近年の大気環境の状況も踏まえ、国外の疫学研究の対象地域の濃度範囲と同程度の地域も対象に加えた曝露濃度範囲の広い疫学研究
- 国内知見では関連が必ずしも明確ではない循環器疾患への影響に関して、循環器疾患の高感受性者も対象とした疫学研究
- 微小粒子状物質の成分濃度の異なる様々な地域を対象とした成分組成の相違に着目した疫学研究

また、我が国の疫学研究の充実と併せて、微小粒子状物質への曝露濃度や人口分布の情報を整備してリスク削減予測に取り組む必要がある。

さらに、毒性学研究においても、我が国の一般環境大気を用いた影響メカニズムに関する知見を充実するため、様々な健康影響指標を対象として高感受性群も含めた CAPs 曝露による動物実験の研究に取り組む必要がある。

これらの調査研究の課題の存在に関わらず、環境基準の設定に当たっての指針値を検討

するだけの信頼性の高い科学的知見が現在も十分に蓄積されていると本委員会は考えるが、ここに示される課題に関する調査研究が充実され、今後、微小粒子状物質についての判定条件に反映されることを期待する。

7.3. 参考文献

World Health Organization. (2006) Air Quality guidelines, Global update 2005 World Health Organization Regional Office for Europe. Copenhagen.

環境省. (2007) 微小粒子状物質曝露影響調査報告書.

環境省. (2008) 微小粒子状物質健康影響評価検討会報告書.

中央環境審議会大気環境部会 微小粒子状物質リスク評価手法専門委員会. (2008) 微小粒子状物質の定量的リスク評価手法について.